

Voulvoulis // Applied Earth Science (Trans. Inst. Min. Metall. B). – 2005. Vip. 114 B65.

16. EEA (the European Environment Agency) Report: Water resources across Europe — confronting water scarcity and drought // Denmark. – 2009. – Vip.2 - S. 55.

Стаття надійшла до редакції 30.03.2015 р.

УДК 662.641

М. І. Сергієнко, інж., М. В. Бондаренко, магістр (НТУУ «КПІ»)

ВИРОБНИЦТВО ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З ВІДХОДІВ АКТИВНОГО МУЛУ

М. Serhiienko, M. Bondarenko (National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»)

PRODUCTION OF FUEL PELLETS AS ALTERNATIVE ENERGY FROM WASTE ACTIVATED SLUDGE

В статті розглянуто доцільність використання відходів активного мулу для виробництва паливних брикетів як альтернативного виду палива. Наведені основні тепло-енергетичні характеристики брикетів в порівнянні з іншими видами палив.

Ключові слова: активний мул, паливні брикети, тепло-енергетичні характеристики.

В статье рассмотрена целесообразность использования отходов активного ила для производства топливных брикетов как альтернативного вида топлива. Приведены основные тепло-энергетические характеристики брикетов по сравнению с другими видами топлива.

Ключевые слова: активный ил, топливные брикеты, тепло-энергетические характеристики

The article describes the feasibility of using waste activated sludge for production of fuel briquettes as an alternative fuel. Considered their main fuel and energy characteristics and suitability of fuel briquettes for industrial and domestic use.

Keywords: activated sludge, fuel briquettes, heat-energy characteristics of briquettes.

Вступ. В результаті паливно-енергетичної кризи яка склалася в промислово-побутовому секторі України в останній час, виникає потреба негайного розв'язання цієї проблеми, за рахунок альтернативних джерел енергії таких як: видобуток сланцевого газу та паливних сланців, бурого вугілля, торфу, біогазу та паливних брикетів з різноманітних відходів виробництв.

Особливу увагу привертає до себе перспективний напрямок виготовлення паливних брикетів з відходів високо-калорійного активного мулу станцій аерації України. Відходи активного мулу на мулових майданчиках України

надзвичайно великі, і являються значним джерелом цієї енергетичної сировини. Причому, промислова реалізація цієї задачі одночасно вирішує дві складні проблеми сьогодення – отримання альтернативного палива і зменшення значного техногенного навантаження мулових майданчиків на довкілля [1,3].

Аналіз стану проблеми. Вирішення поставлених в роботі задач, наведено на прикладі Бортницької станції аерації (БСА) м. Києва. Подібні станції аерації є в усіх областях України. Бортницька станція очищення стічних вод представляє собою еколого-стратегічний об'єкт, зі значним впливом на довкілля, враховуючи, що очищені води скидаються безпосередньо в головну водну артерію р. Дніпро. БСА відіграє важливу роль в життєзабезпеченні м. Києва тому, що кожного дня, в залежності від пори року, станція проводить очистку від 1.1 до 1.8 млн.м³ стічних вод міста. Причому, в найближчій перспективі їх об'єми будуть різко зростати, враховуючи бурхливий розвиток населення та інфраструктури міста. Відпрацьований активний мул складається на спеціальних мулових майданчиках для зневоднення та сушіння, на значних площах (272 Га), під відкритим небом, що призводить до забруднення навколишнього природного середовища. На мулових полях замість проектних 3 млн кубометрів, сьогодні знаходиться 9 - 12 млн кубометрів мулу. Якісний склад мулу і його об'єми є цінною вторинною сировиною, що і є базовим обґрунтуванням промислового виробництва з нього паливних брикетів [2,3].

Мета роботи - обґрунтування доцільності виготовлення паливних брикетів з відходів активного мулу та ефективності їх використання.

Виклад основного матеріалу досліджень. Проведений аналіз способів утилізації відходів активного мулу показує, що одним з ефективних і оптимальних напрямків є виготовлення паливних брикетів, які в умовах енергетичної кризи на Україні можуть використовуватись як альтернативне та екологічно чисте паливо .

В технологічному процесі біологічної очистки стічних вод утворюється велика кількість активного мулу. Частина відпрацьованого мулу повертається до повторного технологічного процесу очищення, а ще більша частина мулу складається у вигляді його відходів на мулових полях [1].

Склад активного мулу перш за все залежить від складу і об'єму стічних вод (D_n). Одним з показників якості та об'ємів утворення активного мулу є муловий індекс МІ. Під цим терміном розуміють обсяг (1мл) активного мулу після відстоювання протягом 30 хв, віднесений до 1 г сухої речовини (рис. 1).

Кількість надлишкового активного мулу, визначається за формулою:

$$U = \frac{(X_{н.в.} - A - X_{о.в.} + B)}{K_n}, \text{ де:}$$

U – кількість надлишкового мулу, мг/л; $X_{н.в.}$ – хімічне споживання кисню неочищеної води; $X_{о.в.}$ – хімічне споживання кисню очищеної води; A – повне біологічне споживання кисню неочищеної води; B – повне біологічне споживання кисню очищеної води; K_n – хімічне споживання кисню активного мулу, мг/л.

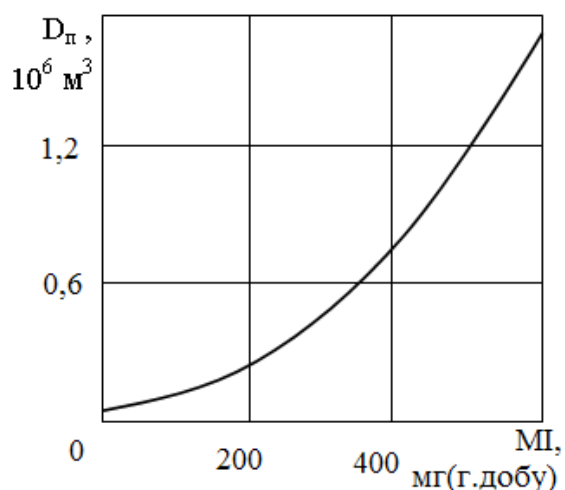


Рис. 1. Залежність мулового індексу MI від добового завантаження (D_n)

В залежності від запасів сировини, необхідних об'ємів виробництва та споживання, промислового або побутового використання паливних брикетів з відходів активного мулу, найбільш раціональним та економічно вигідним буде виготовлення конкретних типів брикетів з необхідними техніко-теплотворними параметрами [4,5]. Для умов Бортницької станції аерації обґрунтована та рекомендована технологія переробки відходів активного мулу для виготовлення паливних брикетів. Розрізняють 3 основних типів брикетів:

- циліндричні брикети (пелети) які виготовляються при тиску 400-600 бар;
- RUF- брикети, які виготовляють при тиску 300-400 бар;
- Піні-Кей брикети з радіальним отвором, виготовляються на гідравлічних пресах при тиску 1000-1100 бар і термічній обробці.

Загальний вигляд паливних брикетів наведено на рис. 2, а їх техніко-енергетичні параметри приведені в табл. 1.

Таблиця 1. Техніко-теплотворні параметри брикетного палива

Параметр	Значення, параметри
Щільність брикетів, т/м^3	1,0-1,2
Теплотворність, ккал/кг	4600-4900
Зольність брикетів, %	0,5-1,5



а



б



в

Рис. 2. Види паливних брикетів:

а – циліндричні брикети (пелети); б – RUF брикети; в – Піні-Кей , брикети

Основним фактором, який впливає на теплоту згорання і якість паливних брикетів є вологість (W) сировини (рис 3).

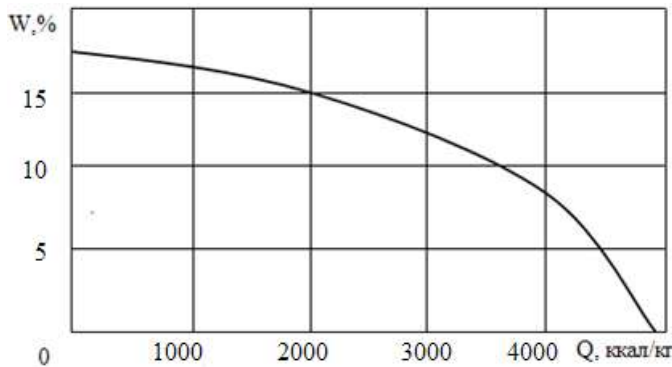


Рис. 3. Графік залежності теплоти згорання (Q) від вологості (W) відходів активного мулу

На рис. 4 і 5 наведені основні характеристики різних видів палива – теплотворної здатності і зольності. Паливні брикети виготовлені з активного мулу мають високі тепло-енергетичні характеристики в порівнянні з іншими паливними брикетами [5].

Тривалість горіння брикетів з активного мулу в середньому в 2-3 рази більше, ніж у звичайних дров. Вони забезпечують сталість температури при згорянні. Низька зольність, в порівнянні з іншими видами альтернативного палива, зменшує шкідливі викиди в атмосферу і забруднення довкілля [4,5].

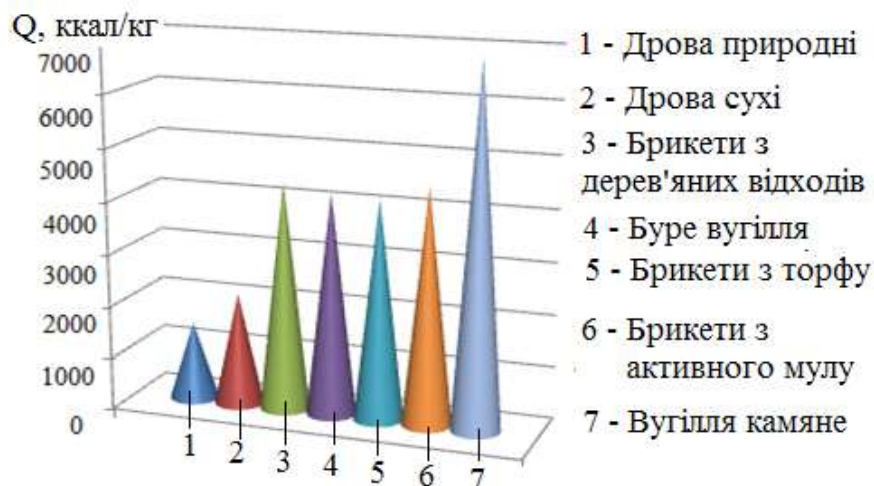


Рис. 4. Теплотворна здатність (Q) різних видів палива



Рис. 5. Зольність (W) різних видів брикетного палива

Потужність топкового котла при використанні брикетів з активного мулу підвищується на 20–30 % в порівнянні зі звичайними дровами. Виділення сірки при горінні брикетів з активного мулу $< 0,08\%$, що дозволяє в 3-4 рази рідше чистити димохід, ніж при використанні дров чи вугілля. Брикети мають щільність в середньому в 2,5 рази вище дров, завдяки чому займають менше місця. Це зручний і чистий продукт для складування і транспортування. Для виготовлення 1 т паливних брикетів необхідно 6,9 т активного мулу [4,5].

На технологічних процесах меліорації та рекультивації мулових майданчиків, завантажувально-розвантажувальних та транспортних роботах, знайшли широке застосування гірничо-транспортні машини, такі як : екскаватори, навантажувачі, бульдозери, автомобільний і конвеєрний транспорт.

Висновки

Розглянуті актуальні питання доцільності виготовлення паливних брикетів як альтернативного виду палива з відходів активного мулу, на прикладі експлуатації Бортницької станції очистки стічних вод м. Києва.

Виготовлення паливних брикетів з відходів активного мулу вирішують головні проблеми – зменшення площі дорогоцінних земель, які виділяються під мулові поля, а також зменшення їх впливу на довкілля.

Отримані результати досліджень по визначенню теплотворної здатності паливних брикетів і зольності, підтверджують доцільність виробництва високоефективного альтернативного палива у вигляді паливних брикетів з відходів активного мулу, які по своїм тепло-енергетичним характеристикам не поступаються іншим видам палива.

Список використаних джерел

1. Вилсон Д. Утилизация твердых отходов. Том 1. (перевод с английского)
Д. Вилсон. — М.: Стройиздат, 2005. — 336 с.

2. Лебедев М.М. Полігони твердих побутових відходів: навч. посібник / М.М Лебедев, М.М Сергієнко. – К.: Логос, 2014. – 252 с.
3. Лебедев Н.Н. Обращение с отходами / Н.Н. Лебедев., А.Д. Есипенко // Санитарная очистка населенных пунктов.–Х.: ГРИФ. – 2010. – 354 с.
4. Гриценко А.В. Технологические основы промышленной переработки отходов мегаполиса. / А.В. Гриценко, Н.П. Горох.–Х.: ХНАДУ, 2005. – 340 с.
5. Гомонай М.В. Производство топливных брикетов / Гомонай М.В.– М.: МГУЛ, 2006.– 167 с.

Стаття надійшла до редакції 30.03.2015 р.

УДК 620.9

К. К. Ткачук, д.т.н., доц. (НТУУ «КПІ»)

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В УКРАЇНІ

К. К. Tkachuk (National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»)

THE PROSPECT OF HEAT PUMPS USING IN UKRAINE

Проведено огляд теплових насосів, що використовують у світовій практиці. Досліджено стан ринку теплових насосів в світі та Україні, а також фактори, які уповільнюють їх впровадження, типи теплових насосів, схеми і принципи дії, було розглянуто джерела термальної енергії теплонасосних установок. Також показано переваги теплонасосних установок над природними джерелами енергії та перспективи їх використання в Україні

Ключові слова: теплові насоси, теплові джерела. екологічна безпека, енергозбереження, перспективи використання.

Проведен обзор тепловых насосов, использующихся в мировой практике. Исследовано состояние рынка тепловых насосов в мире и Украине, а также факторы, которые замедляют их внедрения, типы тепловых насосов, схемы и принцип действия, были рассмотрены источники термальной энергии теплонасосных. Также показаны преимущества теплонасосных установок над природными источниками энергии и перспективы их использования в Украине.

Ключевые слова: тепловые насосы, тепловые источники. экологическая безопасность, энергосбережение, перспективы использования.

The review of heat pumps using in world practice is done. The market condition of heat pumps in the world and Ukraine is investigated, factors which slow down their introduction are resulted, types of heat pumps, the scheme and the action principle, thermal energy sources of heat pump installations are considered. Also advantages of heat pump installations before natural energy sources and prospects of their use in Ukraine are shown.

Keywords: heat pumps, heat source, ecological safety, energy saving, prospects of using.